

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-260676

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

---

(51)Int.Cl. H01M 4/74

B21D 28/10

B21D 31/04

H01M 4/20

---

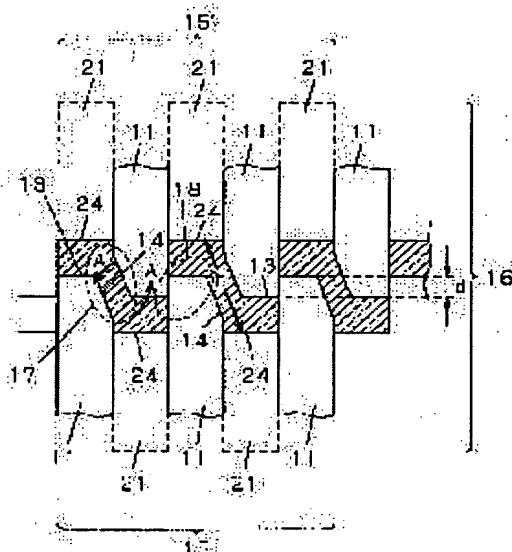
(21)Application number : 2001-056511 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.03.2001 (72)Inventor : MURATA YOSHIHIRO

---

(54) METHOD OF MANUFACTURING GRATING BODY FOR STORAGE BATTERY,  
AND METHOD OF MANUFACTURING LEAD-ACID BATTERY USING THE  
GRATING BODY FOR STORAGE BATTERY MANUFACTURED BY THE  
MANUFACTURING METHOD

17 振付部  
18 せん断部  
21 振付部  
24 支点



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a grating body, having high corrosion resistance, and a storage battery superior a service life characteristic by restraining the occurrence of cracks of the node part of the grating body for the storage battery, using rotary expanding method.

SOLUTION: In the rotary expansion method, by making a pair of rollers facedly mesh by alternately arranging a projecting blade and a flat part on the circumference and superposing a plurality of disk-like cutters in the flat part a plurality of strips of intermittent slits are formed on a lead alloy sheet for passing between the pair of rollers; filament parts 21 between the adjacent slits are overhung, in a mutually inversely turning curved shape in almost the vertical direction to a lead alloy sheet surface; intermittent parts of the intermittent slits are alternately cut by meshing of the flat part; and the intermittent slits are formed in a zigzag shape, and a meshing quantity d in the flat part is set to 0.05 mm to 0.90 mm.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Arrange a periphery convex-like cutting edge and a flat part by turns, and said flat part makes it pile up each other's disc-like cutter which has arranged the thin-walled part by turns [ of one field of the thickness directions ] two or more sheets, and forms a roll. It forms in the lead alloy sheet which passes through between said roll pair by making the pair of this roll counter and engaging in parallel [ a two or more articles intermittence slit ]. and the filament section between the slits which adjoin in parallel -- said lead alloy sheet surface -- receiying -- abbreviation, while making it deform so that it may \*\*\*\*\* in the shape of [ of the reverse sense ] a curve mutually in a perpendicular direction The manufacture approach of the grid object for batteries which is the manufacture approach of the grid object for batteries which cuts the intermittence section of said intermittence slit by turns by tabling of said flat part, and forms said intermittence slit alternately, and is characterized by setting the amount of tabling in said flat part to 0.05mm - 0.90mm.

[Claim 2] Said lead alloy sheet is the manufacture approach of the grid object for batteries according to claim 1 characterized by consisting of a Pb-calcium-Sn alloy.

[Claim 3] It is the manufacture approach of the grid object for batteries according to claim 2 characterized by setting the amount of tabling of said flat part to 0.05mm - 0.25mm when the amount of Sn contained in said Pb-calcium-Sn alloy carries out more than 1.0 mass %.

[Claim 4] The manufacture approach of the lead accumulator characterized by using for either [ at least ] a positive electrode or a negative electrode the plate which filled up with and formed the active material paste in the grid object for batteries manufactured by the manufacture approach of claim 1 or the grid object for batteries according to

claim 2, and forming a group of electrode.

[Claim 5] The manufacture approach of the lead accumulator characterized by using for a positive electrode the plate which filled up with and formed the active material paste in the grid object for batteries manufactured by the manufacture approach of the grid object for batteries according to claim 3, and forming a group of electrode.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the grid object for batteries which uses the rotary expanded method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the grid object of a lead accumulator is becoming in use [ the expanded method of construction which performs expanded processing to the ingredient which made lead or a lead alloy the shape of a thin sheet with rolling, and can produce a grid object continuously ] from production by the casting method of construction in order to raise productivity. It is divided roughly into a rotary method which is indicated by this expanded method of construction at a reciprocating method and JP,3-204126,A.

[0003] Among those, a general rotary method is classifiable into three processes as shown below. namely, the filament section which serves as a grid bone at the same time it \*\*\*\* the intermittence slit of two or more articles on a lead alloy sheet as the 1st process at a sheet longitudinal direction -- a sheet surface -- receiving -- abbreviation -- in a perpendicular direction, it \*\*\*\*\*s in the shape of [ of the reverse sense ] a curve mutually, and is cast.

[0004] The cutter roll 4 as made pile up mutually two or more disc-like cutters 3 of a configuration by which the periphery convex-like cutting edge 1 as shown in (a) of drawing 7 and (b) has been arranged in the predetermined pitch through a flat part 2 at this time at the predetermined spacing and shown in drawing 8 , and 4' are constituted. The pair of this cutter roll 4 and 4' is engaged, a roll pair is constituted, and the 1st above mentioned process which passes the lead alloy sheet 5 between this cutter roll pair as shown in drawing 9 is performed.

[0005] According to the approach indicated by above mentioned JP,3-204126,A, the 2nd following process advances to coincidence mostly with the 1st process. By cutting the

intermittence section of an intermittence slit by turns, this 2nd process is a process which makes alternate the intermittence slit of two or more articles. this -- the -- two -- a process -- a cutter -- a roll -- four -- four -- ' -- disc-like -- a cutter -- three -- preparing -- having had -- a flat part -- two -- a cutter -- thickness -- a direction -- a thin-walled part -- six -- alternation -- forming -- making -- while -- countering -- a cutter -- a roll -- four -- four -- ' -- the same -- a flat part -- two -- comrades -- gearing -- shear -- the section -- seven -- a thin-walled part -- six -- comrades -- countering -- suiting -- less -- shear -- the section -- eight -- constituting -- things -- depending . That is, while the intermittence section of a slit is cut by the shear section 7, when the intermittence section which adjoins this cut intermittence section corresponds to the non-sheared section 8, the intermittence section is cut by turns and the intermittence slit of two or more articles parallel to each other who was formed on the sheet is formed alternately.

[0006] At the last process [ 3rd ], the mesh-like expansion section which serves as a grid object by making it extend crosswise [ the ] and carrying out expansion of the slit is formed. In this case, the intermittence section turns into a pars tuberalis of the mesh-like expansion section.

[0007] The crosswise cross section corresponding to the intermittence section of the lead alloy sheet in the time of the 2nd process described above by this rotary expanded method being completed is shown in drawing 10 . In order to have to maintain the tension to the filament section 9 which follows the intermittence section 10, rotating in the direction as the intermittence section 10 showed to drawing 10 when expansion of this sheet is carried out in the 3rd process, and the aforementioned filament section 9 currently cast on abbreviation perpendicular up and down is developed in the shape of a mesh, the moment and tensile stress of torsion will be applied to this intermittence section 10. The moment of these torsion and the moment by tension cause generating of the crack in the intermittence section 10 (pars tuberalis).

[0008] While mechanical physical properties of the lead sheet alloy [ especially / aiming at the reinforcement of a lead accumulator in recent years ], such as material strength, were improving, when a grid object was cast as mentioned above, the crack had the situation which becomes easy to generate. Since oxidation corrosion will advance with this crack as the starting point when the grid object which such a crack generated especially in the lead accumulator is used for a positive electrode, the life of a lead accumulator was also short as a result.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the lead accumulator which controlled generating of the crack of the pars tuberalis of a grid

object in the manufacture approach of the grid object for batteries by the rotary expanded method, and was excellent in corrosion resistance high grid object and life property.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above mentioned technical problem invention of this invention according to claim 1 Arrange a periphery convex-like cutting edge and a flat part by turns, and said flat part makes it pile up each other's disc-like cutter which has arranged the thin-walled part by turns [ of one field of the thickness directions ] two or more sheets, and forms a roll. It forms in the lead alloy sheet which passes through between said roll pair by making the pair of this roll counter and engaging in parallel [ a two or more articles intermittence slit ]. and the filament section between the slits which adjoin in parallel -- said lead alloy sheet surface -- receiving -- abbreviation, while making it deform so that it may \*\*\*\*\* in the shape of [ of the reverse sense ] a curve mutually in a perpendicular direction It is the manufacture approach of the grid object for batteries which cuts the intermittence section of said intermittence slit by turns by tabling of said flat part, and forms said intermittence slit alternately. The manufacture approach of the battery grid object characterized by setting the amount of tabling in said flat part to 0.05mm - 0.90mm is shown.

[0011] Moreover, invention of this invention according to claim 2 shows the grid object for batteries using the Pb-calcium-Sn alloy as a lead alloy sheet in the manufacture approach of the grid object for batteries according to claim 1.

[0012] Moreover, invention of this invention according to claim 3 is characterized by setting the amount of tabling of said flat part to 0.05mm - 0.25mm, when the amount of Sn contained in a Pb-calcium-Sn alloy in the manufacture approach of the grid object for batteries according to claim 2 carries out more than 1.0 mass %.

[0013] Moreover, invention of this invention according to claim 4 shows the manufacture approach of the lead accumulator which uses for either [ at least ] a positive electrode or a negative electrode the plate which filled up with and formed the active material paste in the grid object for batteries manufactured by the manufacture approach of claim 1 or the grid object for batteries according to claim 2, and forms a group of electrode.

[0014] Moreover, invention of this invention according to claim 5 shows the manufacture approach of the lead accumulator which uses for a positive electrode the plate which filled up with and formed the active material paste in the grid object for batteries manufactured by the manufacture approach of the grid object for batteries

according to claim 3, and forms a group of electrode.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below with reference to drawing.

[0016] Drawing 1 is drawing showing the disc-like cutter 11 for rotary expanded used for the manufacture approach of the grid object for batteries by this invention. On the periphery of the disc-like cutter 11, the convex cutting edge 12 and the flat part 13 are formed by turns. The thin-walled part 14 is formed in the side face which is a field of the thickness direction of the disc-like cutter 11 corresponding to a flat part 13. These thin-walled parts 14 are formed in the 2nd page of the thickness direction by turns.

[0017] a roll pair as formed the cutter roll 15 which carries out the laminating of two or more sheets of the disc-like cutter 11 shown in drawing 1 through spacing, and is shown in drawing 2, and 15' and shown in drawing 2 combining the pair of this cutter roll 15 and 15' -- 16 is constituted. It is together put so that this cutter roll [ that counters mutually ] 15, flat part [ which was prepared in each disc-like cutter 11 in 15' ] 13, and convex cutting-edge 12 comrades may counter, respectively. The shear section 18 which the fields which did not form the non-sheared section 17 which thin-walled part 14 comrades corresponding to a flat part 13 counter for each other here, and a thin-walled part 14 counter for each other is formed.

[0018] While forming a slit 20 in two or more articles intermittently with the convex cutting edge 12 by making this roll pair 16 pass the sheet 19 of a lead alloy as shown in drawing 4 as shown in drawing 4, the filament section 21 formed between slits 20 is made to project so that it may curve by turns in the vertical direction to the 19th page of a sheet (the 1st process).

[0019] At this time, the intermittence section between slits 20 is alternately cut by the above mentioned shear section 18, and a slit 20 becomes alternate (the 2nd process).

[0020] In the non-sheared section 17, the intermittence section of a slit 20 is not cut, but as shown in drawing 5, develops a sheet crosswise and turns into the pars tuberalis 23 of the expanded mesh section 22.

[0021] The shear section 18 is formed when flat part 13 comrades overlap. The amount d of tabling of this lap section shown in drawing 3 in this invention is set to 0.05mm - 0.90mm. While controlling the torsion moment A of the non-sheared section 17 (it corresponds to a pars tuberalis) when developing a slit crosswise [ sheet ] by limiting to the value which described the amount d of tabling above, the tensile stress by the filament section 21 (grid bone) can be controlled to the minimum. This is because distance h between the supporting points 24 connected with the filament section 21 in

the non-sheared section 17 (pars tuberalis) can be made small.

[0022] Although this amount d of tabling is so good that it is small, to use a lead alloy as a sheet material, it is required to be referred to as at least 0.05mm or more. Since \*\* which is not carried in the shear section 18 is not completely performed when the amount d of tabling is set as less than 0.05mm, a slit cannot be made alternate and an expanded mesh cannot be developed.

[0023] When the amount d of tabling is set to 0.90mm or more, the distance between the supporting points 24 becomes long, and generating of a crack advances rapidly. Cut when such a crack becomes the origin of corrosion as described above, especially it uses as a positive-electrode grid object, and a pars tuberalis receives corrosion, a battery serves as a short life.

[0024] Moreover, in the Pb-calcium-Sn alloy containing calcium of the range of 0.03 mass % used especially as a lead alloy sheet - 0.10 mass %, in order to improve the reinforcement of the alloy itself, and corrosion resistance, when Sn content is set up more than 1.0 mass %, in order for an elongation percentage to fall, it becomes easy to generate a crack remarkably. Therefore, in using the Pb-calcium-Sn alloy which contains Sn more than 1.0 mass % for Sn content, it is necessary to engage and to set an amount d as 0.05mm - 0.25mm.

[0025] As it is the above, after forming an alternate slit in a sheet, by expanding the edge of the cross direction of a sheet crosswise, the slit section is developed and the expanded mesh section 22 is formed. While carrying out cutting processing of this expanded mesh section 22 at a predetermined dimension, the grid object 26 for batteries by this invention as shown in drawing 5 can be acquired by carrying out cutting processing and forming the current collection handle part 25 from the part which does not perform expanded processing.

[0026] Thus, the lead accumulator by this invention can be obtained by using the acquired grid object for batteries for either a positive electrode or a negative electrode, and using a conventional method about subsequent processes. When the grid object for batteries is acquired using a Pb-calcium-Sn alloy [ as / whose Sn content is more than 1.0 mass % especially as a lead alloy sheet ], the anti-oxidation corrosive of the grid object itself is strong, and since generating of the crack in the pars tuberalis which promotes corrosion can be controlled to the minimum, when it uses as a positive-electrode grid object, the effectiveness of this invention can be most notably done so.

[0027]

[Example] The life of the lead accumulator which used the grid object acquired by this



invention for below is explained. According to the above mentioned gestalt of implementation of invention, the amount d of tabling was changed variously and the grid object for batteries was produced.

[0028] The grid object for batteries for positive electrodes was produced using the rolling sheet of Pb-0.06 mass %calcium-0.4 mass %Sn (alloy A) and Pb-0.06 mass %calcium-1.0 mass %Sn (alloy B) as a lead alloy sheet. Each grid object for batteries was filled up with the active material of the shape of a paste which kneaded lead powder with water and a dilute sulfuric acid with the conventional method, and was acquired, and it considered as the positive-electrode plate by carrying out aging desiccation.

[0029] Eight things which packed these seven positive-electrode plates and the negative-electrode plate by the conventional method with the separator which consists of microporous polyethylene were combined, the lead accumulator for automobiles of nominal-voltage 12V rated capacity 55Ah which uses a dilute sulfuric acid as the electrolytic solution was produced, and life test shown below about these cells was performed.

[0030] After performing charge for a trial cell for 10 minutes by 14.8V constant voltage as the life test approach, the charge-discharge cycle which performs 25A discharge for 2 minutes was performed. 300A discharge was performed every 480 cycles of a charge-discharge cycle, and when the terminal voltage of a cell fell to 7.2V, it considered as the life. In addition, the cycle of this charge-discharge was performed, where the 300A discharge for every 480 cycle left the cell in 25-degree-C ambient atmosphere in 75-degree-C ambient atmosphere and cell temperature is made into 25 degrees C.

[0031] The life test result of these trial cells is shown in drawing 6. It can check that the lead accumulator obtained by the manufacture approach of this invention so that clearly from the result shown in drawing 6 is equipped with the stable life property. It turned out that the life property which was excellent by setting the amount d of tabling to 0.05mm - 0.25mm in the cell which made Sn content in a positive-electrode grid alloy 1.0 mass % especially is acquired. Moreover, it is desirable to apply, when this Sn content exceeds 1.0 mass %.

[0032] Moreover, this amount d of tabling is hardly influenced by sheet thickness. Although the case with a sheet thickness of 0.9mm was indicated in the above mentioned example, when the thickness of a sheet engaged also in the thickness of 0.5 to 1.5mm and set the value of an amount d to 0.05mm - 0.25mm especially 0.05mm - 0.90mm, it has checked that the effectiveness of this invention was acquired notably.

[0033]

[Effect of the Invention] As mentioned above, by controlling the crack generated in the

mesh-like expansion section of the grid object produced by the rotary expanded method with sufficient productivity, this invention becomes possible [ acquiring the expanded metal grating object which improved corrosion resistance ], and can obtain the battery which was excellent in the life property.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-260676  
(P2002-260676A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M 4/74		H 0 1 M 4/74	B 4 E 0 4 8
B 2 1 D 28/10		B 2 1 D 28/10	Z 5 H 0 1 7
31/04		31/04	B 5 H 0 5 0
H 0 1 M 4/20		H 0 1 M 4/20	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-56511(P2001-56511)

(22) 出願日 平成13年3月1日 (2001.3.1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 村田 善博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

最終頁に続く

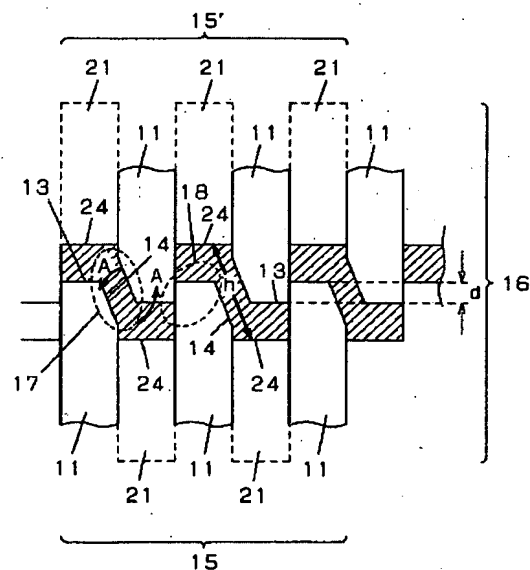
(54) 【発明の名称】 蓄電池用格子体の製造方法と、その製造方法により製造した蓄電池用格子体を用いる鉛蓄電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ロータリーエキスパンド法による蓄電池用格子体の結節部のクラックの発生を抑制して耐食性の高い格子体と寿命特性に優れた蓄電池を提供する。

【解決手段】 円周上に凸状刃と平坦部とを交互に配置した、前記平坦部は円盤状カッターを複数枚重ね合わせたロールの一对を対向させて噛み合わせることにより、前記ロール対間を通過する鉛合金シートに断続スリットの複数条を形成し、隣接するスリット間の線条部 21 を鉛合金シート面に対して略垂直な方向で互いに逆向きの湾曲状に張り出させ、前記平坦部の噛み合わせにより断続スリットの断続部を交互に切断して断続スリットを千鳥状に形成するロータリーエキスパンド法において、前記平坦部での噛み合わせ量  $d$  を  $0.05\text{mm} \sim 0.90\text{mm}$  とする。

17 無せん断部  
18 せん断部  
21 線条部  
24 支点



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円周上に凸状刃と平坦部とを交互に配置し、前記平坦部は厚み方向のいずれか一方の面の交互に薄肉部を配置した円盤状カッターを複数枚重ね合わせてロールを形成し、このロールの一对を対向させて噛み合わせるにより、前記ロール対間を通過する鉛合金シートに断続スリットの複数条を平行に形成し、かつ平行に隣接するスリット間の線条部を前記鉛合金シート面に対して略垂直な方向で互いに逆向きの湾曲状に張り出すように変形させるとともに前記平坦部の噛み合わせにより前記断続スリットの断続部を交互に切断して前記断続スリットを千鳥状に形成する蓄電池用格子体の製造方法であって、前記平坦部での噛み合わせ量を0.05mm～0.90mmとすることを特徴とする蓄電池用格子体の製造方法。

【請求項2】 前記鉛合金シートはPb-Ca-Sn合金からなることを特徴とする請求項1に記載の蓄電池用格子体の製造方法。

【請求項3】 前記Pb-Ca-Sn合金中に含まれるSn量が1.0質量%以上にした場合は、前記平坦部の噛み合わせ量を0.05mm～0.25mmとすることを特徴とする請求項2に記載の蓄電池用格子体の製造方法。

【請求項4】 請求項1もしくは請求項2に記載の蓄電池用格子体の製造方法により製造した蓄電池用格子体に活物質ペーストを充填して形成した極板を正極もしくは負極の少なくとも一方に用いて極板群を形成することを特徴とする鉛蓄電池の製造方法。

【請求項5】 請求項3に記載の蓄電池用格子体の製造方法により製造した蓄電池用格子体に活物質ペーストを充填して形成した極板を正極に用いて極板群を形成することを特徴とする鉛蓄電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ロータリーエキスパンド法を用いる蓄電池用格子体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、鉛蓄電池の格子体は生産性を向上させるため、鑄造工法による生産から、鉛あるいは鉛合金を圧延により薄いシート状にした材料にエキスパンド加工を施し連続的に格子体が生産できるエキスパンド工法が主流となってきている。このエキスパンド工法には、レシプロ方式と特開平3-204126号公報に記載されているようなロータリー方式に大別される。

【0003】 そのうち、一般的なロータリー方式は以下に示すような3つの工程に区分することができる。すなわち、第1工程としては鉛合金シートにシート長手方向に複数条の断続スリットを型成すると同時に、格子骨となる線条部がシート面に対して略垂直な方向で互いに逆向きの湾曲状に張り出して成型される。

【0004】 このとき、図7の(a)および(b)に示すような円周上に凸状刃1が平坦部2を介して所定のピッチで配置された形状の円盤状のカッター3を所定の間隔で複数枚重ね合わせて図8に示すようなカッターロール4、4'を構成し、このカッターロール4、4'の一对を噛み合わせてロール対を構成し、図9に示すようにこのカッターロール対間に鉛合金シート5を通過させる前記した第1工程が行われる。

【0005】 次の第2工程は前記した特開平3-204126号公報に記載された方法によれば第1工程とほぼ同時に進行する。この第2工程は断続スリットの断続部を交互に切断することにより、複数条の断続スリットを千鳥状とする工程である。この第2工程はカッターロール4、4'の円盤状カッター3に設けられた平坦部2にカッター厚み方向の薄肉部6を交互に形成させるとともに、対向するカッターロール4、4'の同じく平坦部2同士が噛み合うせん断部7と薄肉部6同士が対向し合う無せん断部8を構成することによる。すなわち、せん断部7によりスリットの断続部が切断されるとともに、この切断された断続部に隣接する断続部は無せん断部8に対応することにより、断続部が交互に切断され、シート上に形成された互いに平行な複数条の断続スリットは千鳥状に形成される。

【0006】 最後の第3工程では、その幅方向に拡張させてスリットを展伸させることで格子体となる網目状展開部が形成される。この場合、断続部は網目状展開部の結節部となる。

【0007】 このロータリーエキスパンド方式で前記した第2工程が終了した時点での鉛合金シートの断続部に対応した幅方向断面を図10に示す。このシートを第3工程において展伸させた場合、前記の上下に略垂直上に成型されている線条部9が網目状に展開されるときには、断続部10が図10に示したような方向に回転しながら断続部10に連続する線条部9に対する張力を保たなければならないため、この断続部10にねじれのモーメントと引張り応力がかかることになる。これらのねじれのモーメントや引張りによるモーメントは断続部10(結節部)でのクラックの発生の要因となる。

【0008】 特に、近年の鉛蓄電池の長寿命化を目的とする鉛シート合金は材料強度などの機械的物性が向上している反面、前記のように格子体を成型した場合にクラックは発生しやすくなる状況があった。特に鉛蓄電池においてこのようなクラックが発生した格子体を正極に用いた場合にはこのクラックを起点として酸化腐食が進行されてしまうため、結果として鉛蓄電池の寿命も短くなってしまっていた。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、ロータリーエキスパンド法による蓄電池用格子体の製造方法において格子体の結節部のクラックの発生を抑制して耐食性の

高い格子体と寿命特性に優れた鉛蓄電池を提供することを目的とするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記した課題を解決するために本発明の請求項1に記載の発明は、円周上に凸状刃と平坦部とを交互に配置し、前記平坦部は厚み方向のいずれか一方の面の交互に薄肉部を配置した円盤状カッターを複数枚重ね合わせてロールを形成し、このロールの一对を対向させて噛み合わせることにより、前記ロール対間を通過する鉛合金シートに断続スリットの複数条を平行に形成し、かつ平行に隣接するスリット間の線条部を前記鉛合金シート面に対して略垂直な方向で互いに逆向きの湾曲状に張り出すように変形させるとともに前記平坦部の噛み合わせにより前記断続スリットの断続部を交互に切断して前記断続スリットを千鳥状に形成する蓄電池用格子体の製造方法であって、前記平坦部での噛み合わせ量を0.05mm～0.90mmとすることを特徴とする蓄電池格子体の製造方法を示すものである。

【0011】また、本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の蓄電池用格子体の製造方法において鉛合金シートとしてPb-Ca-Sn合金を用いた蓄電池用格子体を示すものである。

【0012】また、本発明の請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の蓄電池用格子体の製造方法においてPb-Ca-Sn合金中に含まれるSn量が1.0質量%以上にした場合は、前記平坦部の噛み合わせ量を0.05mm～0.25mmとすることを特徴とするものである。

【0013】また、本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1もしくは請求項2に記載の蓄電池用格子体の製造方法により製造した蓄電池用格子体に活物質ペーストを充填して形成した極板を正極もしくは負極の少なくとも一方に用いて極板群を形成する鉛蓄電池の製造方法を示すものである。

【0014】また、本発明の請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の蓄電池用格子体の製造方法により製造した蓄電池用格子体に活物質ペーストを充填して形成した極板を正極に用いて極板群を形成する鉛蓄電池の製造方法を示すものである。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照して以下に説明する。

【0016】図1は本発明による蓄電池用格子体の製造方法に用いるロータリーエキスパンド用の円盤状カッター11を示す図である。円盤状カッター11の円周上には凸状刃12と平坦部13とが交互に形成されている。平坦部13に対応した円盤状カッター11の厚み方向の面である側面に薄肉部14が形成されている。これらの薄肉部14は厚み方向の2面に交互に形成されている。

【0017】図1に示した円盤状カッター11の複数枚

を間隔を介して積層し図2に示すカッターロール15, 15'を形成し、このカッターロール15, 15'の一对を組み合わせて図2に示したようなロール対16が構成される。この互いに対向するカッターロール15, 15'において各々の円盤状カッター11に設けた平坦部13と凸状刃12同士がそれぞれ対向するように組み合わせられている。ここで平坦部13に対応した薄肉部14同士が対向し合う無せん断部17と薄肉部14を形成しなかった面同士が対向し合うせん断部18が形成される。

【0018】図4に示すようにこのロール対16に鉛合金のシート19を通過させることにより、凸状刃12により図4に示すように複数条にスリット20を断続的に形成するとともに、スリット20間で形成された線条部21をシート19面に対して上下方向に交互に湾曲するように突出させる(第1工程)。

【0019】このとき、前記したせん断部18によりスリット20間の断続部が1つおきに切断されて、スリット20が千鳥状となる(第2工程)。

【0020】無せん断部17においてはスリット20の断続部は切断されず、図5に示すようにシートを幅方向に展開してエキスパンド網目部22の結節部23となる。

【0021】せん断部18は平坦部13同士が重なり合うことによって形成される。本発明においては図3に示したこの重なり部の噛み合わせ量dを0.05mm～0.90mmとするものである。噛み合わせ量dを前記した値に限定することにより、スリットをシート幅方向に展開したときの無せん断部17(結節部に対応)のねじれモーメントAを抑制するとともに、線条部21(格子骨)による引張り応力を最小限に抑制することができる。これは無せん断部17(結節部)において線条部21と接続される支点24間の距離hを小さくできるからである。

【0022】この噛み合わせ量dは小さいほどよいが、シート材料として鉛合金を用いる場合には少なくとも0.05mm以上とすることが必要である。噛み合わせ量dを0.05mm未満に設定した場合にはせん断部18でのせん断が完全に行われないうえに、スリットを千鳥状とすることができず、エキスパンド網目を展開することができない。

【0023】噛み合わせ量dを0.90mm以上とした場合には支点24間の距離が長くなり、クラックの発生が急激に進行する。このようなクラックは前記したように腐食の起点となり、特に正極格子体として用いた場合には結節部が腐食を受けることにより切断され、蓄電池は短寿命となる。

【0024】また、特に鉛合金シートとして用いる0.03質量%～0.10質量%の範囲のCaを含有するPb-Ca-Sn合金において、合金自体の強度と耐食性

を改善するためにSn含有量を1.0質量%以上に設定した場合には伸び率が低下するためにクラックは著しく発生しやすくなる。したがって、Sn含有量を1.0質量%以上のSnを含むPb-Ca-Sn合金を用いる場合には噛み合わせ量dを0.05mm~0.25mmに設定することが必要になる。

【0025】前記のようにしてシートに千鳥状のスリットを形成した後に、シートの幅方向の端部を幅方向に伸長させることにより、スリット部が展開されてエキスパンド網目部22が形成される。このエキスパンド網目部22を所定寸法に切断加工するとともに、エキスパンド加工を施さない部分から集電耳部25を切断加工して形成することにより、図5に示したような本発明による蓄電池用の格子体26を得ることができる。

【0026】このようにして得られた蓄電池用格子体を正極もしくは負極のいずれか一方に用い、以降の工程については常法を用いることにより本発明による鉛蓄電池を得ることができる。特に鉛合金シートとしてSn含有量が1.0質量%以上であるようなPb-Ca-Sn合金を用いて蓄電池用格子体を得た場合には格子体自体の耐酸化腐食性も強く、また、腐食を促進する結節部でのクラックの発生を最小限に抑制することができるために、正極格子体として用いた場合に本発明の効果を最も顕著に奏することができる。

【0027】

【実施例】以下に本発明によって得た格子体を使用した鉛蓄電池の寿命について説明する。前記した発明の実施の形態により、噛み合わせ量dを種々変化させて蓄電池用格子体を作製した。

【0028】鉛合金シートとしてはPb-0.06質量%Ca-0.4質量%Sn(合金A)およびPb-0.06質量%Ca-1.0質量%Sn(合金B)の圧延シートを用いて正極用の蓄電池用格子体を作製した。それぞれの蓄電池用格子体には常法により鉛粉を水、希硫酸で練合して得たペースト状の活物質を充填し、熟成乾燥させることにより正極板とした。

【0029】この正極板7枚と常法による負極板を微孔性ポリエチレンからなるセパレータで袋詰めしたもの8枚とを組み合わせ、希硫酸を電解液とする公称電圧12V定格容量55Ahの自動車用鉛蓄電池を作製し、これらの電池について以下に示す寿命試験を行った。

【0030】寿命試験方法として試験電池を14.8V定電圧で10分間充電を行った後に25A放電を2分間行う充電-放電サイクルを行った。充電-放電サイクルの480サイクル毎に300A放電を行い、電池の端子電圧が7.2Vまで低下した時点で寿命とした。なお、この充電-放電のサイクルは75℃雰囲気中で、480サイクル毎の300A放電は電池を25℃雰囲気中に放置して電池温度を25℃とした状態で行った。

【0031】これらの試験電池の寿命試験結果を図6に

示す。図6に示した結果から明らかなように本発明の製造方法によって得られた鉛蓄電池は安定した寿命特性を備えていることが確認できる。特に正極格子合金中のSn含有量を1.0質量%とした電池においては噛み合わせ量dを0.05mm~0.25mmとすることにより優れた寿命特性が得られることがわかった。また、このSn含有量が1.0質量%を超える場合に適用することが好ましい。

【0032】また、この噛み合わせ量dはシート厚みによる影響を殆ど受けない。前記した実施例においてはシート厚み0.9mmの場合について記載したがシートの厚みが0.5mmから1.5mmの厚みにおいても噛み合わせ量dの値を0.05mm~0.90mm、特に0.05mm~0.25mmとすることにより本発明の効果が顕著に得られることが確認できた。

【0033】

【発明の効果】以上のように、本発明は生産性の良いロータリーエキスパンド法により生産した格子体の網目状展開部において発生していたクラックを抑制することにより、耐食性を向上したエキスパンド格子体を得ることが可能となり、寿命特性の優れた蓄電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明の一実施の形態におけるロータリーエキスパンド加工に用いる円盤状カッターの平面図

(b)同要部説明図

【図2】同カッターロールの一部を示す斜断面図

【図3】本発明の一実施の形態における鉛合金シートをロータリーエキスパンド加工する状態を示す要部断面図

【図4】同ロータリーエキスパンド加工された鉛合金シートの斜視図

【図5】同格子体の平面図

【図6】本発明の一実施の形態による平坦部の噛み合わせ量dと同製造法により製造した格子体を用いた一実施例の蓄電池の寿命サイクル数との関係を示す図

【図7】(a)従来例のロータリーエキスパンド加工に用いる円盤状カッターの平面図

(b)同要部説明図

【図8】同カッターロールの一部を示す斜視図

【図9】同鉛合金シートをロータリーエキスパンド加工した状態を示す説明図

【図10】同鉛合金シートをロータリーエキスパンド加工する状態を示す説明図

【符号の説明】

1, 12 凸状刃

2, 13 平坦部

3, 11 円盤状カッター

4, 4', 15, 15' カッターロール

6, 14 薄肉部

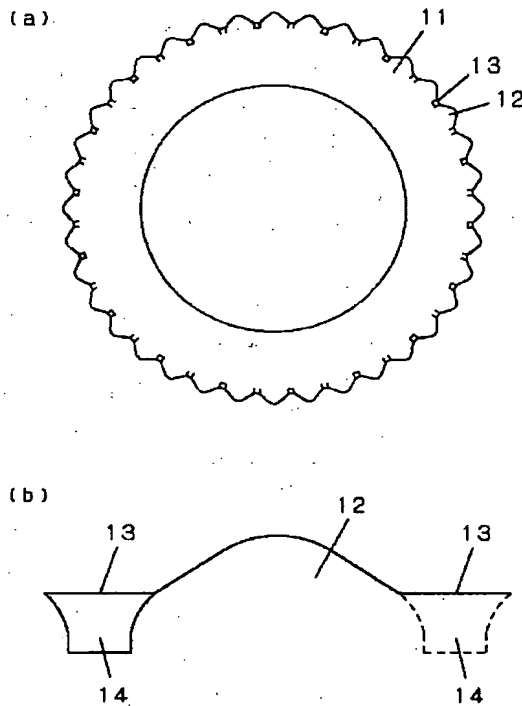
7, 18 せん断部

8, 17 無せん断部  
9, 21 線条部  
10 断続部  
16 ロール対  
19 シート  
20 スリット

22 エキスパンダ網目部  
23 結節部  
24 支点  
25 集電耳部  
26 格子体

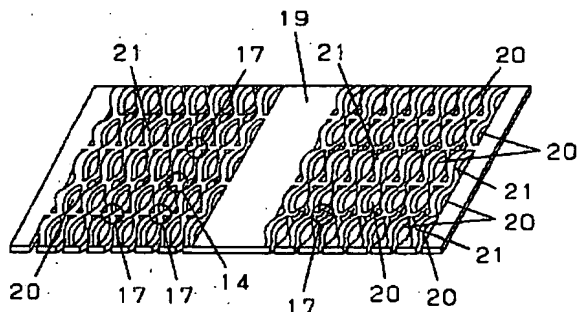
【図1】

11 円盤状カッター 13 平坦部  
12 凸状刃 14 薄肉部



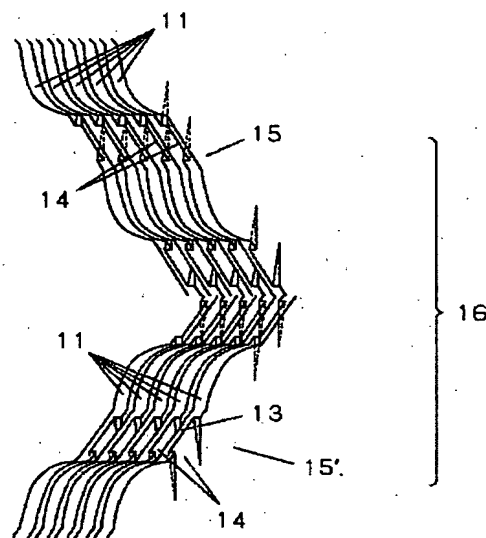
【図4】

19 シート  
20 スリット  
21 線条部

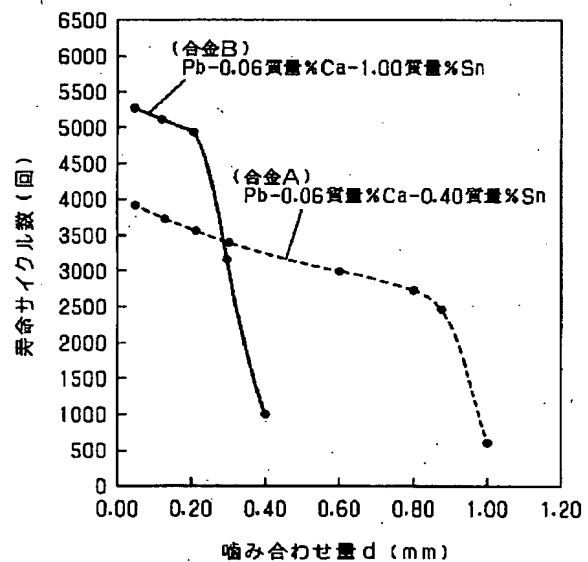


【図2】

15, 15' カッターロール  
16 ロール対

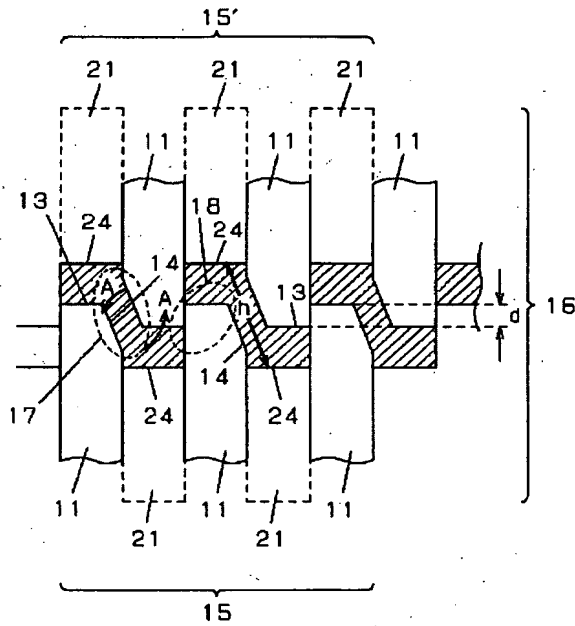


【図6】



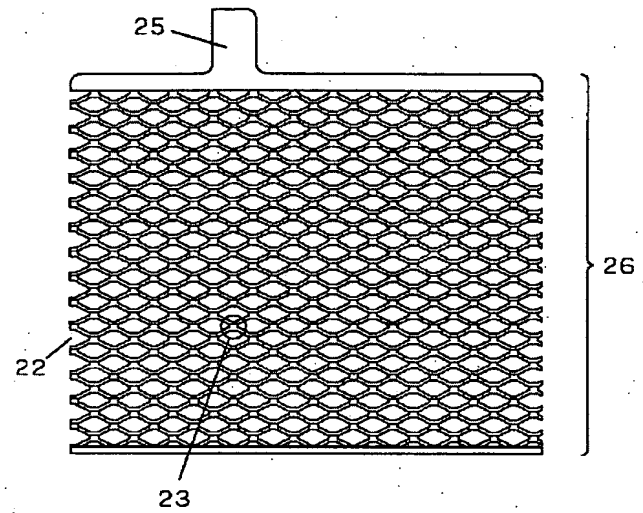
【図3】

- 17 無せん断部  
18 せん断部  
21 線条部  
24 支点

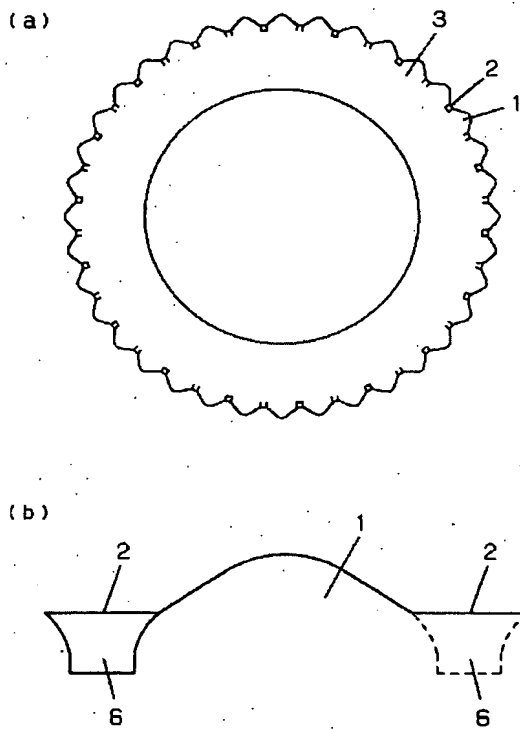


【図5】

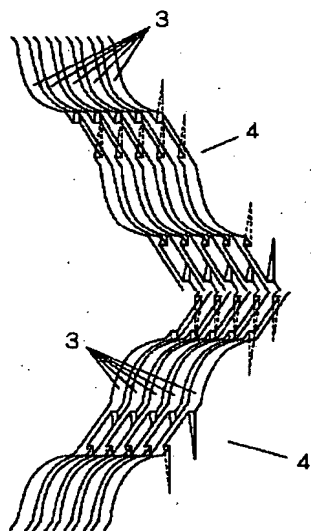
- 22 エキスパンダ網目部  
23 結節部  
26 格子体



【図7】



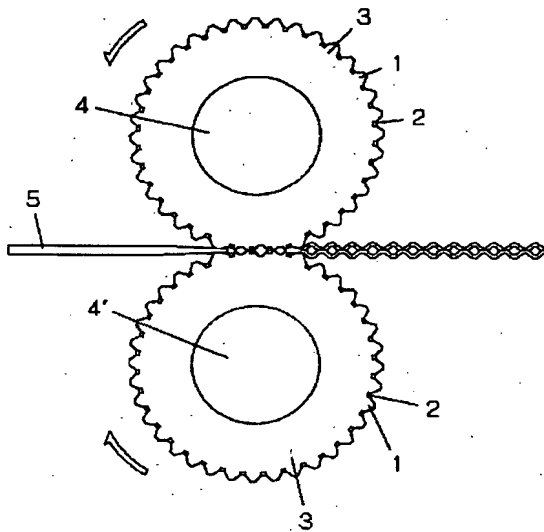
【図8】



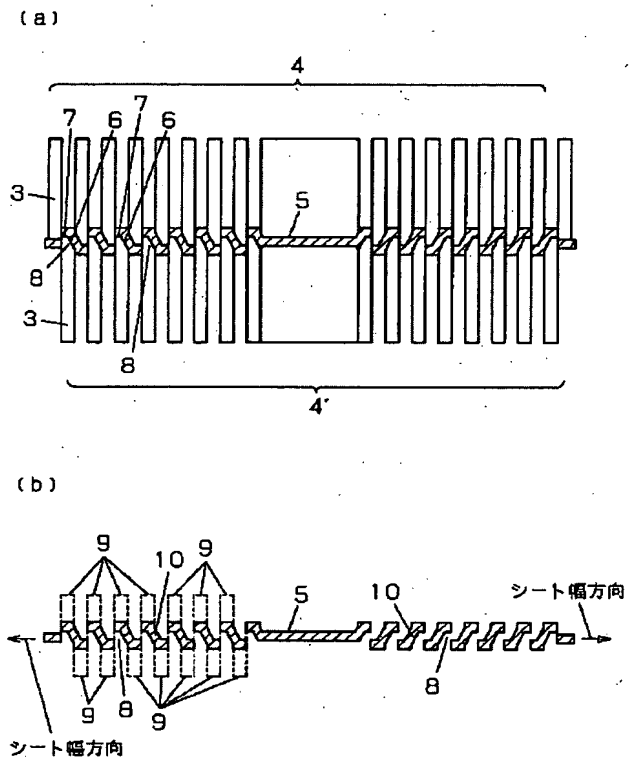
BEST AVAILABLE COPY



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E048 EA03

5H017 AA01 AS01 BB07 BB15 CC05  
EE00 EE01 EE02 EE03 HH01  
HH03

5H050 AA09 AA18 BA09 CA06 CB15  
DA02 DA03 DA05 GA03 GA04  
GA10 HA02 HA04

30

BEST AVAILABLE COPY